

Display from Caplus (Patents focus) database

L# ANSWER 2 OF 3 CAPLUS COPYRIGHT 2001 ACS

AN 2001:298271 CAPLUS  
DN 134:288912  
TI Manufacture of x-ray mask  
IN Chen, Di; Zhao, Xu  
PA Shanghai Jiaotong University, Peop. Rep. China  
SO Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shuomingshu, 5 pp.  
CODEN: CNXXEV

|    | PATENT NO.  | KIND | DATE     | APPLICATION NO. | DATE         |
|----|---|------|----------|-----------------|--------------|
| PI | CN 1262460  | A    | 20000809 | CN 2000-111413  | 20000104 <-- |
| AB | The process comprises the steps of: (1) forming openings in Si oxide films formed on both surfaces of a 500 .mu.m-thick Si wafer; (2) etching the back side of the Si wafer through the opening to a thickness of 170-200 .mu.m by using KOH soln.; (3) forming a pattern on the front surface of the Si wafer in the opening; (4) removing the Si oxide in the pattern by using reactive ion etching with CHF3 and SF6 with etching gas; (5) etching the front surface of the Si wafer through the pattern to a thickness 20-30 .mu.m by using SF6 with etching gas and C4F8 as side wall protecting gas; and (6) etching away the Si oxide film on both surfaces. |      |          |                 |              |
| IC | ICM G03F007-00  |      |          |                 |              |
|    | ICS H01L021-027; H01L021-3065; H01L021-306  |      |          |                 |              |
| DT | Patent  |      |          |                 |              |
| LA | Chinese   |      |          |                 |              |
| ST | Si X ray mask etching   |      |          |                 |              |
| IT | Etching   |      |          |                 |              |
|    | (Manuf. of X-ray mask)  |      |          |                 |              |
| IT | Sputtering  |      |          |                 |              |
|    | (etching, reactive; manuf. of X-ray mask)   |      |          |                 |              |
| IT | X-ray masks   |      |          |                 |              |
|    | (manuf. of X-ray mask)  |      |          |                 |              |
| IT | Etching   |      |          |                 |              |
|    | (sputter, reactive; manuf. of X-ray mask)   |      |          |                 |              |
| IT | 1310-58-3, Potassium hydroxide, uses  |      |          |                 |              |
|    | RL: DEV (Device component use); USES (Uses)   |      |          |                 |              |
|    | (etchant for Si in X-ray mask manuf.)   |      |          |                 |              |
| IT | 2551-62-4, Sulfur fluoride (SF6)  |      |          |                 |              |
|    | RL: DEV (Device component use); USES (Uses)   |      |          |                 |              |
|    | (etching gas for SiO2 and Si in X-ray mask manuf.)  |      |          |                 |              |
| IT | 75-46-7   |      |          |                 |              |
|    | RL: DEV (Device component use); USES (Uses)   |      |          |                 |              |
|    | (etching gas for SiO2 in X-ray mask manuf.)   |      |          |                 |              |
| IT | 7440-21-3, Silicon, uses 7631-86-9, Silica, uses  |      |          |                 |              |
|    | RL: DEV (Device component use); USES (Uses)   |      |          |                 |              |
|    | (manuf. of X-ray mask)  |      |          |                 |              |
| IT | 11070-66-9, Perfluorobutylene   |      |          |                 |              |
|    | RL: DEV (Device component use); USES (Uses)   |      |          |                 |              |
|    | (side wall protecting gas for etching process in X-ray mask manuf.)   |      |          |                 |              |

Display from WPINDEX database

L# ANSWER 3 OF 5 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
AN 2000-656935 [64] WPINDEX  
TI Technique for making X-ray mask.  
DC G06 L03 P84 U11  
IN CHEN, D; ZHAO, X  
PA (UYSH-N) UNIV SHANGHAI JIAOTONG  
PI CN 1262460 A 20000809 (200064)\* G03F007-00  
ADT CN 1262460 A CN 2000-111413 20000104  
PRAI CN 2000-111413 20000104  
IC ICM G03F007-00  
IC ICS H01L021-027; H01L021-306; H01L021-3065  
AB CN 1262460 A UPAB: 20001209  
NOVELTY - A technology for making X-ray mask board using silicon as X-ray barrier layer and supporting layer includes such steps as etching silicon on the back of double-surface oxidized silicon wafer with solution of potassium hydroxide, retaining silicon film, photoetching pattern on its front surface, removing SiO2 in it, deep etching silicon using SiO2 as mask and retaining the silicon film in a certainthickness silicon film as supporting layer. Its advantages are simple process, low cost, short period of making it, long service life and no match problem of adhesion coefficient and thermal expansivity for different materials.  
Dwg.0/0  
DNN N2000-487023 DNC C2000-198824

Display from WPINDEX database

ANSWER 1 @ 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
Title  
Technique for making X-ray mask.  
Derwent Class

G06 L03 P84 U11  
Inventor Name

CHEN, D; ZHAO, X  
Patent Assignee

(UYSH-N) UNIV SHANGHAI JIAOTONG  
Patent Information

CN 1262460 A 20000809 (200064)\* G03F007-00  
Application Details

CN 1262460 A CN 2000-111413 20000104  
Priority Application Information

CN 2000-111413 20000104  
International Patent Classification

ICM G03F007-00

ICS H01L021-027; H01L021-306; H01L021-3065  
Abstract

CN 1262460 A UPAB: 20001209  
NOVELTY - A technology for making X-ray mask board using silicon as X-ray barrier layer and supporting layer includes such steps as etching silicon on the back of double-surface oxidized silicon wafer with solution of potassium hydroxide, retaining silicon film, photoetching pattern on its front surface, removing SiO2 in it, deep etching silicon using SiO2 as mask and retaining the silicon film in a certainthickness silicon film as supporting layer. Its advantages are simple process, low cost, short period of making it, long service life and no match problem of adhesion coefficient and thermal expansivity for different materials.  
Dwg.0/0

Accession Number

2000-656935 [64] WPINDEX  
Document Number, Non CPI

N2000-487023 DNC C2000-198824

L# ANSWER 5 OF 5 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
AN 2000-639051 [62] WPINDEX  
TI Method for making authentication markers, using non-silicon 3D  
microprocessing technique.  
DC P85 U11  
IN CHEN, D; ZHAO, X  
PA (UYSH-N) UNIV SHANGHAI JIAOTONG  
PI CN 1260557 A 20000719 (200062)\* G09F003-02  
ADT CN 1260557 A CN 1999-124185 19991201  
PRAI CN 1999-124185 19991201  
IC ICM G09F003-02  
AB CN 1260557 A UPAB: 20001130  
NOVELTY - Method for the production of an authentication marker uses deep  
etching, microelectric casting and microreplication technology (DEM  
technology). Induction coupled plasma etching of silicon is used to obtain  
silicon microstructure. Microelectric casting technology is used on the  
insulating side wall protection of the microstructure to obtain a metal  
microreplication die, which is used in batch production of authentication  
markers.  
USE - Batch production of authentication markers for semiconductor  
devices.  
ADVANTAGE - Short production period and low production cost.  
Dwg.0/0  
DNN N2000-473976

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G03F 7/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

H01L 21/027 H01L 21/3065

H01L 21/306

[21] 申请号 00111413.1

[43]公开日 2000 年 8 月 9 日

[11]公开号 CN 1262460A

[22]申请日 2000.1.4 [21]申请号 00111413.1

[71]申请人 上海交通大学

地址 200030 上海市华山路 1954 号

[72]发明人 陈 迪 赵 旭

[74]专利代理机构 上海交通大学专利事务所

代理人 毛翠莹

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 X 光掩模板制造技术

[57]摘要

一种 X 光掩模板制造技术,在双面氧化过的硅片上用氢氧化钾溶液从反面刻蚀硅,留下硅膜;在正面光刻图形,刻蚀去其中的二氧化硅;用二氧化硅作为掩膜,进行硅的深层刻蚀,留一定厚度的硅膜作为支撑层,即可获得用硅作为 X 光阻挡层和支撑层的新型 X 光掩模板。本发明具有工艺简单,价格低廉,制造周期短,寿命长等优点,无不同材料间的粘结和热膨胀系数的匹配问题,其厚度、侧壁垂直度均达到进行 X 光深层光刻的技术指标要求。

ISSN 1008-4274

## 权利要求书

1、一种 X 光掩模板制造技术，其特征在于采用如下工艺路线：

(1)、在双面氧化过、厚约  $500\ \mu\text{m}$  的硅片上用光刻工艺开一窗口，用反应离子刻蚀机刻去窗口中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ ，其比例为  $100 : 2 - 10$ ，用  $20\% - 40\%$  的氢氧化钾溶液，在  $60 - 90\ ^\circ\text{C}$  的温度下，从反面刻蚀掉窗口中  $300 - 330\ \mu\text{m}$  厚的硅，留  $170 - 200\ \mu\text{m}$  厚的硅膜；

(2)、在硅片正面光刻图形，用反应离子刻蚀机刻去图形中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ ，其比例为  $100 : 2 - 10$ ；

(3)、用二氧化硅作为掩膜，用感应耦合等离子体刻蚀机进行  $150 - 210\ \mu\text{m}$  硅的深层刻蚀，刻蚀速率为  $1.5 - 2.5\ \mu\text{m}/\text{min}$ ，侧壁垂直度为  $90^\circ \pm 0.3^\circ$ ，使用的刻蚀气体为  $\text{SF}_6$ ，侧壁保护气体为  $\text{C}_4\text{F}_8$ ，留  $20 - 30\ \mu\text{m}$  的硅膜作为支撑层，即获得用硅作为 X 光阻挡层和支撑层的 X 光掩模板。

# 说明书

## X 光掩模板制造技术

本发明涉及一种新的 X 光掩模板制造技术,主要用于非硅三维微加工技术的工艺中,属于微电子技术和微机械加工技术领域。

微电子技术的飞速发展,使人类进入了信息时代。而微电子技术的一个重要发展方向就是微型机电系统。由传感器、微执行器和微处理器组成的微型机电系统逐渐成为欧洲、美国、日本等发达国家争先投资开发的热点,它的成功将会象微电子那样给人类生活带来新的革命。微型机电系统的基础是微细加工技术,当前微细机电系统加工技术的研究分为硅微加工技术和非硅微加工技术。八十年代德国开发出来的 LIGA 技术(德文 Lithographie, Galvanoformung 和 Abformung, 中文意思为光刻、电铸和复制)主要用于非硅材料的微加工,利用该技术可加工塑料、陶瓷和金属等各种材料。LIGA 技术需同步辐射 X 光光源和工艺复杂的 X 光掩模板,该掩模板由 X 光阻挡层和透 X 光的支撑层组成,支撑层一般用低 X 光吸收系数的薄膜组成,阻挡层由 X 光吸收系数较大的重金属组成,阻挡层厚度要大于  $10\ \mu\text{m}$ ,侧壁必须垂直,这样才能保证 X 光深层光刻的质量。

目前制造常规的 X 光掩模板首先要制造一块紫外光掩模板,同时,在硅片上制造一层支撑层和金层,用紫外光掩模板通过紫外光刻,刻蚀金,去胶、反向刻蚀等工艺,制造一块金阻挡层厚度约为  $1 - 2\ \mu\text{m}$  的 X 光过渡掩模板,再用该 X 光过渡掩模板,用同步辐射光源进行 X 光深层光刻,经微电铸、去胶和反向刻蚀后,获得阻挡层厚度约为  $10 - 20\ \mu\text{m}$  的 X 光掩模板。F.Yi 在 Microsystem Technologies 1996 年第 3 卷 7 ~ 9 页中描述了常规的 X 光掩模板制造工艺。这种常规的 X 光掩模板制造工艺复杂,周期长,掩模板由多种材料组成,容易产生层面间的粘结问题,掩模板寿命短。B.Y.Shew 在 Microsystem Technologies 1998 年第 4 卷 66 ~ 68 页中,描述了一种低成本的 X 光掩模板制造工艺,该工艺利

用一种负性紫外光刻胶，光刻厚度可达  $32\ \mu\text{m}$ ，经金微电铸、去胶、刻蚀钛、铅和反向刻蚀等工艺后，获得金阻挡层厚度达  $20\ \mu\text{m}$  的 X 光掩模板，该 X 光掩模板由氮化硅、钛、铅、金等多层材料组成，由于不同材料的热膨胀系数不匹配和层面间的粘结问题，在曝光时掩模板容易损坏。

本发明的目的在于针对现有技术中存在的不足，提供一种工艺简单、价格低廉的新的 X 光掩模板制造技术。

为实现这样的目的，本发明的技术方案采用硅同时作为 X 光阻挡层和支撑层。由于硅的 X 光吸收系数较小，硅的厚度要达到  $150 - 200\ \mu\text{m}$  才能有效阻挡 X 光，具体工艺路线如下：

- 1、首先在双面氧化过的硅片上（约  $500\ \mu\text{m}$  厚）用光刻工艺开一窗口，用反应离子刻蚀机刻去窗口中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ （ $100 : 2 - 10$ ），用  $20\% - 40\%$  的氢氧化钾溶液，在  $60 - 90\ ^\circ\text{C}$  的温度下，从反面刻蚀掉窗口中  $300 - 330\ \mu\text{m}$  厚的硅，留  $170 - 200\ \mu\text{m}$  厚的硅膜；

- 2、在正面光刻所需的图形，用反应离子刻蚀机刻去图形中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ （ $100 : 2 - 10$ ）；

- 3、用二氧化硅作为掩膜，用感应耦合等离子体刻蚀机进行  $150 - 210\ \mu\text{m}$  硅的深层刻蚀后，留  $20 - 30\ \mu\text{m}$  的硅膜作为支撑层，就可获得用硅作为 X 光阻挡层和支撑层的新型 X 光掩模板。其中感应耦合等离子体刻蚀速率为  $1.5 - 2.5\ \mu\text{m}/\text{min}$ ，侧壁垂直度为  $90^\circ \pm 0.3^\circ$ ，使用的刻蚀气体为  $\text{SF}_6$ ，侧壁保护气体为  $\text{C}_4\text{F}_8$ 。

采用本发明提供的技术制造的 X 光掩模板全部由硅组成，具有工艺简单，价格低廉，制造周期短，寿命长等优点，无不同材料间的粘结和热膨胀系数的匹配问题，其厚度、侧壁垂直度均达到了进行 X 光深层光刻的技术指标要求。

下面通过一个具体的实施例来进一步描述本发明的技术方案及其达到的效果。

1、首先在一双面氧化过的 0.5 mm 厚的、直径 3 英寸硅片上（氧化层厚度 0.6  $\mu\text{m}$ ）用光刻工艺开一直径为 40 厘米的窗口，用反应离子刻蚀机刻去窗口中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ （100 : 4），刻蚀速率为 50 nm/min，刻蚀时间为 12 分钟，用 28 % 的氢氧化钾溶液，在 78  $^{\circ}\text{C}$  的温度下，从反面刻蚀掉窗口中 330  $\mu\text{m}$  厚的硅，留 170  $\mu\text{m}$  厚的硅膜，该湿法刻蚀速率约为 1  $\mu\text{m}/\text{min}$ ；

2、在硅片正面光刻所需的图形，用反应离子刻蚀机刻去图形中的二氧化硅，刻蚀气体为  $\text{CHF}_3$  和  $\text{SF}_6$ （100 : 4），刻蚀速率为 50 nm/min，刻蚀时间为 12 分钟；

3、用二氧化硅作为掩膜，用感应耦合等离子体刻蚀机进行 150  $\mu\text{m}$  硅的深层刻蚀后，留 20  $\mu\text{m}$  的硅作为支撑层，就可获得用硅作为 X 光阻挡层和支撑层的新型 X 光掩模板。其中感应耦合等离子体刻蚀速率为 2  $\mu\text{m}/\text{min}$ ，侧壁垂直度为  $90^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ ，使用的刻蚀气体为  $\text{SF}_6$ ，侧壁保护气体为  $\text{C}_4\text{F}_8$ 。

此实施例获得的 X 光掩模板无不同材料间的粘结和热膨胀系数的匹配问题，其厚度、侧壁垂直度均达到了进行 X 光深层光刻的技术指标要求。用该 X 光掩模板进行了 200  $\mu\text{m}$  厚的 X 光深层光刻工艺，获得了满意的结果。